

# 國際農業生物技術月報

(中文版)

中國生物工程學會

2026年2月

## 本期導讀

- ◇ 歐洲首例精準育種油菜即將進入英國商業農場
- ◇ 基因工程飛蛾為感染研究帶來倫理突破
- ◇ 中國科研人員重新定義綠色革命基因以培育現代小麥
- ◇ 基因工程藻類可高效捕獲水體微塑膠
- ◇ 以色列科研人員培育出不帶苦味的葡萄柚
- ◇ 基因編輯技術增強甘蔗耐旱性
- ◇ 泛基因組研究揭示培育優質黃瓜的遺傳奧秘
- ◇ 基因編輯技術促進草魚生長與肌肉發育
- ◇ 中國研究人員開發出雞傳染性貧血病毒快速檢測技術
- ◇ 基因編輯技術提升麻瘋樹產油量與品質

## 歐洲首例精准育種油菜即將進入英國商業農場



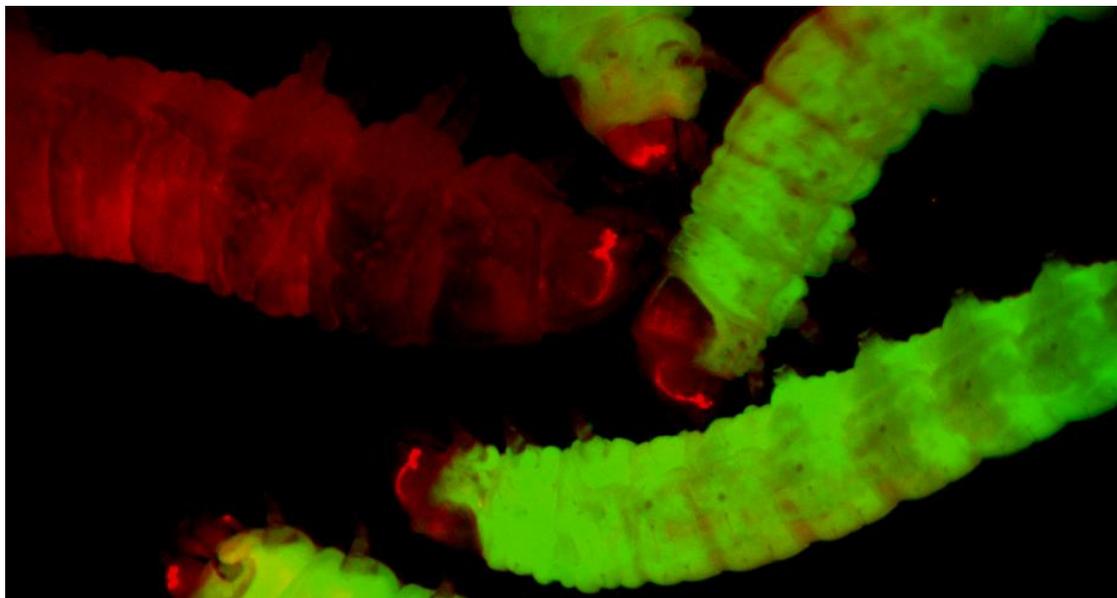
在一項 250 萬英鎊的新研究專案推動下，歐洲首例精准育種油菜（OSR）即將從實驗室走向英國商業農場。這項為期三年的計畫名為“LLS-ERASED”（通過基因編輯增強對輕葉斑病的抗性並降低易感性），旨在幫助英國農民應對輕葉斑病這一毀滅性病害。該病害在 2022 年造成的產量損失超過 3 億英鎊。專案由英國農場創新網路（BOFIN）牽頭，聯合赫特福德大學和約翰·英納斯中心的研究人員共同開展，資金來自英國環境、食品與農村事務部（Defra）的“農業創新計畫”，並由英國創新署（Innovate UK）協助實施。

該專案將利用基因編輯技術“關閉”植物自身 DNA 中的特定易感基因，在不引入外源遺傳物質的前提下提高作物抗性。與傳統育種方式相比，這種精准育種方法能夠更快速地培育出具有抗病能力的新品種。通過降低作物對真菌病原體的易感性，該專案有望提供更加持久的防護效果，同時減少對化學殺菌劑的依賴。目前，隨著病原體抗藥性不斷增強，化學殺菌劑的防治效果已日益不穩定。

這是精準育種技術首次在歐洲商業農場投入應用。除約翰·英納斯中心和赫特福德大學主導的實驗室研究外，該專案還整合了即時病害預測系統和種植決策支持工具。通過構建穩健的性狀研發管線（例如抗甘藍莖跳甲），英國希望在《遺傳技術（精準育種）法案》賦予的新監管框架下，增強自主創新能力，成為可持續、基於科學的農業領域全球領導者。

更多相關資訊請流覽：[University of Hertfordshire](https://www.hertfordshire.ac.uk/)

## 基因工程飛蛾為感染研究帶來倫理突破



英國埃克塞特大學的科學家培育出全球首批基因工程蠶螟，這一突破有望大幅減少醫學感染研究中對小鼠和大鼠的依賴。

這些“飛蛾感測器”專為應對抗菌素耐藥性（AMR）問題而設計。抗菌素耐藥性被認為是當前全球人類健康面臨的最嚴峻威脅之一。研究團隊利用原本應用於果蠅的基因工具——包括 CRISPR-Cas9 技術——對蠶螟進行改造，使其在感染或對抗生素產生反應時能夠發光，從而直觀反映體內的生理變化。與許多其他昆蟲模型不同，蠶螟能夠在 37°C（人體體溫）條件下存活，其免疫細胞對病原體（如金黃色葡萄球菌）的反應方式與哺乳動物高度相似。這使其成為觀察疾病進展過程理想的“活

體窗口”。

這一成果為傳統齧齒類動物模型提供了一種更快速、可規模化且更具倫理可持續性的替代方案。僅在英國，每年約有 10 萬只小鼠被用於感染研究。埃克塞特大學團隊估計，即使只用他們設計的飛蛾替代 10% 的研究，每年也可減少超過 1 萬只齧齒動物的使用。為推動該技術在全球範圍內的應用，研究人員已通過蠟螟研究中心（*Galleria Mellonella* Research Centre）公開相關研究方法，支持全球數十個科研團隊向更合乎倫理的研究模式轉變。

更多相關資訊請流覽：[University of Exeter News](#)

## 中國科研人員重新定義綠色革命基因以培育現代小麥



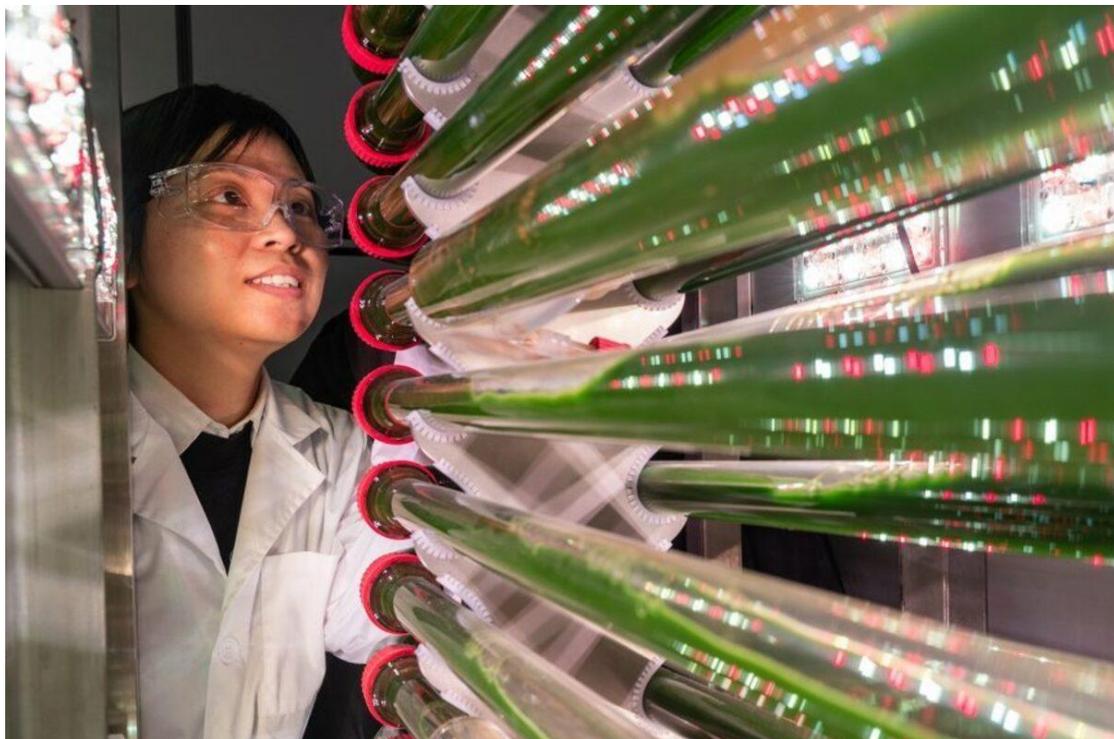
山東農業大學研究人員發現，“綠色革命”時期的關鍵基因 *Rht-D1b* 的功能遠不止於降低株高。研究人員將該基因重新定義為調控小麥株型的核心協調因數，並揭示其在控制分蘗角度和分蘗數量方面的重要作用，為大幅提高全球小麥產量和保障糧食安全提供了新的遺傳改良思路。

相關研究成果發表於《作物學報》。文章指出，儘管 *Rht-D1b* 過去因培育出抗倒伏的半矮稈小麥品種而廣受關注，但該基因在塑造植株冠層結構方面同樣發揮著關鍵作用。研究發現，*Rht-D1b* 通過影響植物激素生長素的運輸方式，調控分枝生長角度，從而影響植株整體株型結構。這一發現為優化小麥光能截獲效率和空間利用效率提供了新的分子靶點，使作物在高密度種植條件下仍能保持良好生長狀態。

該成果具有重要的現實意義。小麥是全球近 40% 人口的重要熱量來源。研究表明，*Rht-D1b* 的適度表達有助於優化株型結構並提高單株產量，而基因功能缺失或過度表達則可能導致減產。通過對該基因表達劑量進行精細調控，育種家有望培育出抗逆性更強、經濟效益更高的新一代小麥品種，從而能夠滿足不斷增長人口需求。

更多相關資訊請流覽：[this article](#) 和 [The Crop Journal](#)

## 基因工程藻類可高效捕獲水體微塑膠



圖片來源：密蘇裏大學 Abbie Lankitus

密蘇裏大學化學與生物醫學工程系 Susie Dai 教授團隊開發出一種

基因工程藻類，能夠將微塑膠聚集並轉化為易於收集和去除的生物質，從而實現從廢水中高效清除微塑膠。相關研究成果發表於《自然-通訊》上，為治理水體中微塑膠污染提供了一種創新性解決方案。

研究團隊通過基因工程手段改造實驗室培養的藻類，使其能夠產生檸檬烯（limonene）——一種揮發性天然油脂，使新型藻類具有疏水性。由於微塑膠也具有疏水特性，當它們與藻類接觸時會附著在藻類表面，聚集在一起並下沉為固體團塊，便於收集和移除。這種基因工程藻類可以在廢水中生長，並在生長過程中吸收過量營養物質，幫助淨化水質。

戴教授表示：“通過去除微塑膠、淨化廢水，並將回收的微塑膠進一步用於製造生物塑膠產品，我們有望用一種技術路徑同時解決三個問題。”儘管該技術仍處於早期研究階段，但團隊希望未來能夠將這一工藝整合到現有廢水處理系統，實現規模化應用。

更多相關資訊請流覽：[University of Missouri](#)

## 以色列科研人員培育出不帶苦味的葡萄柚



以色列裏雄萊錫安沃爾卡尼中心（Volcani Center）的 Nir Carmi 博

士表示：“孩子們通常不喜歡葡萄柚，因為對他們來說味道太苦了。” Carmi 博士及其團隊通過編輯關鍵基因，成功降低了葡萄柚中苦味化學物質的含量。

柑橘類水果以酸味著稱，這主要源於果實中的有機酸成分。而其苦味則與多種化合物有關。葡萄柚的苦味主要來自一種名為柚皮苷（*naringin*）的化學物質，以及兩種結構相近的化合物——新橙皮苷（*neohesperidin*）和枸橼甙（*poncirin*）。

研究團隊利用 CRISPR 基因編輯技術，敲除了一個負責合成上述三種苦味化合物關鍵酶的基因。由於葡萄柚樹從栽培到結果需要數年，目前研究人員尚未品嚐到基因編輯後的果實。不過，研究顯示這三種化學物質在 CRISPR 編輯過的樹葉中已經不存在，這表明未來結出的果實也會表現出同樣的特性。

據 Carmi 博士介紹，全球已有其他團隊開展類似研究，但他們團隊處於最先進的開發階段。

更多相關資訊請流覽：[Volcani Institute](#) 和 [Veritas News](#)

## 基因編輯技術增強甘蔗耐旱性

巴西研究人員鑒定出 *ScTpx2* 是一個關鍵基因，在提升甘蔗耐旱能力方面發揮關鍵作用。相關研究成果發表在《轉基因作物與食品》上。研究結果表明，提高 *ScTpx2* 的表達水準能夠有效緩解乾旱脅迫對甘蔗生長的不利影響，為培育更具抗逆性的商業化甘蔗品種提供了新的分子靶點。

甘蔗是巴西的支柱性作物之一，廣泛用於食糖和生物乙醇生產，在減少碳排放方面具有重要意義。然而，長期以來，乾旱一直是制約甘蔗產量提升的主要因素。研究團隊首先在模式植物擬南芥中對 *ScTpx2* 進行過表達實驗。結果顯示，在嚴重缺水條件下，轉基因植株的存活率顯著提高，在輕度水分脅迫條件下表現更佳。

在此基礎上，研究人員進一步構建了過表達 *ScTpx2* 的基因改良甘蔗植株，並在溫室條件下模擬乾旱環境進行測試。在限制澆水 10 天後，基因編輯甘蔗品系的光合作用速率較野生型植株提高了 12% 至 23%。同時，基因編輯植株的氧化脅迫水準明顯降低，並形成了更發達的維管束和木質部組織，這可能有助於增強植株體內的水分運輸能力，從而提升植株整體抗旱性能。

更多相關資訊請流覽：[GM Crops & Food](#)

## 泛基因組研究揭示培育優質黃瓜的遺傳奧秘



博伊斯·湯普森研究所（BTI）科研團隊構建了迄今最為全面的黃瓜遺傳圖譜，共鑒定出 171 892 個結構變異，為作物精準育種提供了重要基礎。研究人員基於 39 個黃瓜品種構建了圖形泛基因組，使得影響關鍵性狀（如果實形狀、抗性以及防止內部空心等）的大片段 DNA 重排得以被精準定位。

該研究由 Zhangjun Fei 教授領銜，成果發表在《自然-遺傳學》上。研究揭示了黃瓜進化過程中一個值得被關注的“遺傳淨化”現象：在長

期演化中，小規模基因變異往往被保留下來，而較大且破壞性更強的結構變異則持續受到自然選擇的清除，從而保護植物健康。然而，當黃瓜從原產地印度傳播至世界各地時，一些有害變異可能會與有益基因“連鎖遺傳”而被一同保留下來。這一發現解釋了育種實踐中長期存在的一個現象：在選育某些優良性狀（如抗旱性）時，有時會伴隨引入不利的遺傳“負擔”。

研究人員表示，這是首次如此系統、深入地捕捉到黃瓜全部遺傳變異的全貌，泛基因組技術使其能夠識別包括大片段 DNA 插入、缺失和重排在內的結構變異，並深入理解它們對黃瓜生物學特性和進化歷程的深遠影響。

這一研究成果具有重要的產業應用前景。除番茄和洋蔥外，黃瓜是全球產量最高的蔬菜作物之一。將結構變異資訊納入育種模型後，研究團隊已證明可顯著提升對植株生長表現的預測準確性。該突破將有助於育種家更高效地培育出品質更優、抗逆性更強的新品種，同時也為其他重要作物的遺傳改良提供了可借鑒的技術路徑。

更多相關資訊請流覽：[BTI website](#)

## 基因編輯技術促進草魚生長與肌肉發育



來自上海海洋大學、廣州健博魚苗養殖有限公司和吉林省水產科學研究院的科研團隊利用 CRISPR-Cas9 基因編輯技術，成功提高了草魚的生長速度和肌肉發育。草魚是中國乃至全球水產養殖中最重要的淡水魚類之一。該研究表明，通過靶向肌肉生長抑制素 b (*mstnb*) 基因，基因編輯在加快水產養殖遺傳改良方面具有重要應用潛力。

研究團隊採用 CRISPR-Cas9 核糖核蛋白 (RNP) 複合物對 *mstnb* 基因進行敲除。該基因在脊椎動物中被證實具有抑制肌肉生長的功能。在 F0 代嵌合個體中，基因編輯效率達到 62%~97.8%，群體平均編輯效率為 67.1%。研究人員對 *mstnb* 基因敲除草魚進行了為期七個月的監測，並將其體型指標、肌肉結構及肉質性狀與對照組進行了比較。

結果顯示，與對照組相比，基因編輯草魚體重提高 17.5%，體長增加 7.6%，體寬增加 8.8%。同時，編輯魚的肌纖維結構得到優化，代謝效率顯著提升，肝臟中脂肪和糖原積累減少。儘管部分  $\omega$ -3 脂肪酸含量略有下降，但整體肉質基本保持穩定。

更多相關資訊請流覽：[Aquaculture](#)

## 中國研究人員開發出雞傳染性貧血病毒快速檢測技術



中國研究人員開發出一種基於 CRISPR 技術的高靈敏度快速檢測方法，用於檢測雞傳染性貧血病毒（CIAV）。該病毒可引起雞貧血和免疫功能障礙，給養殖業造成重大經濟損失。新方法基於 CRISPR-Cas12a 系統，顯著提升了檢測的準確性和病毒檢出率。

研究團隊將 CRISPR-Cas12a 螢光檢測體系與酶促重組酶擴增（ERA）技術相結合，對檢測流程進行了優化，使系統能夠識別極極微量的病毒核酸。與此同時，研究人員還開發了一種基於 CRISPR-Cas12a 的側向層析試紙條檢測方法，無需複雜實驗設備即可實現檢測結果的可視化判讀。

結果表明，螢光檢測法的靈敏度可達每微升 1 個病毒拷貝，而側向層析法的可靠檢測靈敏度為每微升  $10^3$  個病毒拷貝。該檢測體系具有較高的特異性，與其他常見雞病毒未出現交叉反應。研究人員認為，這種基於 CRISPR 的檢測技術為雞傳染性貧血病毒的早期篩查提供了一種快

速、經濟且高效的技術手段，有助於加強家禽生產中的疾病監測與防控。

更多相關資訊請流覽：[Research in Veterinary Science](#)

## 基因編輯技術提升麻瘋樹產油量與品質



中國科學院與廣西大學的科研團隊鑒定出一個關鍵調控基因，為提升麻瘋樹（*Jatropha curcas*）的商業化應用潛力提供了重要依據。麻瘋樹是一種耐旱灌木，被認為是生物柴油和生物航空燃料的重要原料來源。最新研究表明，通過靶向基因改造可提高麻瘋樹的種子產量與含油量。

研究發現，*JcSPL9* 在植物生長發育過程中如同“主開關”，調控植株由營養生長階段向生殖生長階段的轉換。研究中，科研人員通過基因編輯使植株過度表達經修飾的 *JcSPL9* 基因（命名為 *rJcSPL9*），並與增強表達相關調控分子 *JcmiR156a* 的植株進行對比。

結果表明，*rJcSPL9* 植株的種子產量提高了 80.76%，含油量提高了 12.6%；而 *JcmiR156a* 表達升高的植株種子產量下降了 51.67%，含油量降低了 8.27%。研究人員認為，*JcSPL9* 是麻瘋樹分子育種中極具潛力的調控靶點。相關研究成果不僅為提升麻瘋樹的能源利用價值提供了理論

基礎，也可為大豆、油菜、向日葵等主要油料作物的遺傳改良提供借鑒，以滿足日益增長的生物燃料和可再生能源需求。

更多相關資訊請流覽：[Chinese Academy of Sciences](#) 和 [Plant Biotechnology Journal](#)